



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0126256
(43) 공개일자 2016년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 39/10 (2006.01) A61M 39/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 39/10 (2013.01)
A61M 39/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0057118
(22) 출원일자 2015년04월23일
심사청구일자 2015년04월23일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
구교인
울산광역시 울주군 범서읍 굴화1길 55, 101동
1601호 (월드메르디앙아파트)
최종봉
울산광역시 중구 반구정9길 20, 101동 610호 (반
구동, 현대그랜드맨션)
(74) 대리인
김종선, 이형석

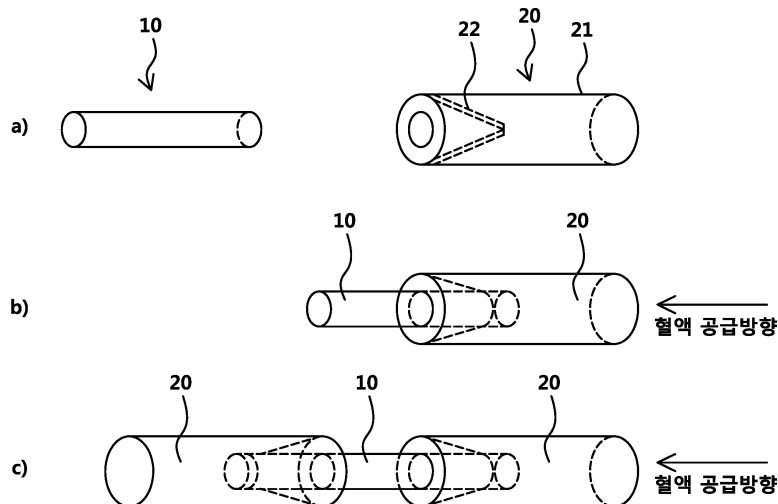
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법

(57) 요약

본 발명은 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법에 관한 것으로, 상세하게는, 인공 미세 혈관에 외삽되어 연결되며 인공 미세 혈관에 세포 배양액을 공급하기 위한 원통형 몸체, 및 몸체의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 세포 배양액의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 세포 배양액이 누출되지 않고 인공 미세 혈관 내부로 유수되도록 안내하는 판막을 포함하는 판막 구조 미세 커넥터를 형성하고 이 판막 구조 미세 커넥터를 인공 미세 혈관에 연결하여 누수 없이 인공 미세 혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급 가능하도록 한, 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711014196

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원

연구과제명 생체 모방형 미세혈관 네트워크 생성을 위한 미세혈관 조성 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2014.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

인공 미세 혈관에 외삽되어 연결되며 상기 인공 미세 혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 원통형 몸체; 및

상기 몸체의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 상기 세포 배양액의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 상기 몸체를 통하여 주입되는 상기 세포 배양액이 누출되지 않고 상기 인공 미세 혈관 내부로 유수되도록 안내하는 판막을 포함하는 판막 구조 미세 커넥터.

청구항 2

미세 튜브에 외삽되어 연결되며 상기 미세 튜브에 유체를 연속적으로 공급하기 위한 원통형 몸체; 및

상기 몸체의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 상기 유체의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 상기 몸체를 통하여 주입되는 상기 유체가 누출되지 않고 상기 미세 튜브 내부로 유수되도록 안내하는 판막을 포함하는 판막 구조 미세 커넥터.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 판막은, 박막이 중심점에서 복수 개의 조각으로 절개된 형태로 형성되는 판막 구조 미세 커넥터.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 판막이 형성되어 있는 상기 몸체의 일단에는 상기 몸체의 내측 공간과 연통되는 관통홀이 구비된 고정부를 더 포함하는 판막 구조 미세 커넥터.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 몸체 및 상기 판막은 연성 재질로 형성되며,

상기 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리이미드, PDMS, 실리콘 중 하나를 포함하고, 상기 하이드로젤 계열 물질은 소디움 알지네이트, 아가로젤 중 하나를 포함하는 판막 구조 미세 커넥터.

청구항 6

연성 재질을 이용하여 미세관을 형성하는 미세관 형성 단계;

연성 재질을 이용하여 박막을 형성하는 박막 형성 단계;

상기 형성된 박막을 절개하는 박막 절개 단계; 및

상기 미세관과 상기 절개된 박막을 접합하여 판막 구조 미세커넥터를 형성하는 미세커넥터 형성 단계를 포함하는 판막구조 미세 커넥터의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 미세커넥터 형성 단계는,

상기 미세관 및 상기 절개된 박막에 플라즈마 처리를 수행하여 친수성으로 처리하는 단계, 및

열 및 압력을 가하여 상기 미세관 및 상기 절개된 박막을 상호 접합하는 단계를 포함하는 판막구조 미세 커넥터의 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 미세커넥터 형성 단계는,

접착제를 이용하여 상기 미세관 및 상기 절개된 박막을 상호 접합하는 단계를 포함하는 판막구조 미세 커넥터의 제조 방법.

청구항 9

유리관에 외삽된 튜브에 주사기로 음압을 발생하여 인공 미세 혈관을 잡아당겨서 상기 유리관 내부로 내삽하는 제 1 단계;

상기 인공 미세 혈관이 내삽된 상기 유리관으로부터 상기 튜브 및 주사기를 분리하는 제 2 단계;

상기 인공 미세 혈관이 내삽된 상기 유리관에 제 1 방향으로 판막형 미세 커넥터를 외삽하는 제 3 단계; 및

상기 미세 커넥터가 상기 인공 미세 혈관을 고정하도록 상기 제 1 방향의 역방향으로 상기 미세 커넥터의 내측 공간을 통하여 상기 유리관을 인출하여 제거하는 제 4 단계를 포함하는, 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 4 단계는,

상기 미세 커넥터의 내벽으로부터 중심축으로 연장되어 형성된 판막이 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 상기 인공 미세 혈관의 일단을 고정하도록, 상기 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 상기 미세 커넥터의 내측 공간을 통하여 상기 유리관을 인출하여 제거하는 것을 포함하는, 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 판막은, 꼭짓점 부분이 개방된 고깔 형상으로 박막 형태로 형성되는, 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 인공 미세 혈관의 고정되지 않은 타단에 상기 제 1 단계 내지 제 4 단계를 순차적으로 수행하여 상기 인공

미세 혈관의 양단에 상기 미세 커넥터를 연결하는 단계를 더 포함하는, 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 인공 미세 혈관에 연결된 상기 미세 커넥터를 통하여 상기 제 1 방향으로 세포 배양액을 연속적으로 주입하여 상기 인공 미세 혈관에 연속적으로 공급하는 단계를 더 포함하는, 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 인공 미세혈관 내부로 세포 배양액을 누수없이 주입하기 위한, 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대사회의 많은 수의 환자가 장기 이식 외에는 치료법이 없는 장기 부전을 앓고 있다. 장기 이식을 원하는 환자에 비하여 장기 기증자는 그 수가 매우 적다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 인공 조직에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 조직 공학에 대한 비대한 관심에도 불구하고, 아직까지는 피부나 연골과 같은, 비교적 적은 영양분과 산소를 필요로 하는 조직의 경우에만 일부 성공을 거두고 있다.

[0003] 인공 조직의 실용화에 가장 큰 걸림돌은 피사하지 않는 비교적 큰 크기의 인공 조직을 제작하는 것이다. 일반적으로 세포들은 혈관으로부터 150~200 μ m 이상 떨어져 있는 경우, 영양분과 산소를 공급받을 수 없게 된다. 대사 활동이 활발한 심장, 간, 신장과 같은 주요 장기들은 일반적인 세포들보다 더 촘촘한 간격의 미세 혈관을 필요로 하게 된다. 따라서, 환자들에게 실질적인 도움이 될 수 있는 인공 장기를 개발하기 위해서는 혈관 사이의 최대 간격이 200 μ m 이하의 인공 미세 혈관을 개발하는 것이 필수적이다.

[0004] 미세 혈관 형태의 구조물을 위한 연구는 활발히 진행되고 있으나, 미세 혈관 형태의 구조물 안에 위치한 세포에 세포 배양액을 공급하기 위한 방안에 대한 연구는 아직 미미한 실정이다. 현재까지 인공 미세 혈관 기술은 혈관을 생성하는 것은 성공하였지만, 인공 미세 혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 기술이 없어, 인공 미세 혈관을 구성하는 세포들의 피사 확률이 높고, 성숙된 혈관으로의 분화 속도가 매우 느린 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1374715호 (2014. 03. 10 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 인공 미세혈관 내부로 연속적으로 세포 배양액을 누수없이 주입하기 위한, 판막 구조 미세 커넥터 및 이의 제조 방법과 이를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 미세 튜브 구조에 누수 없이 유체를 연속적으로 주입하기 위한, 판막 구조 미세 커넥터

및 이의 제조 방법과 이를 이용한 미세 튜브 연결 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터는, 인공 미세 혈관에 외삽되어 연결되며 상기 인공 미세 혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 원통형 몸체, 및 상기 몸체의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 상기 세포 배양액의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 상기 몸체를 통하여 주입되는 상기 세포 배양액이 누출되지 않고 상기 인공 미세 혈관 내부로 유수되도록 안내하는 판막을 포함한다.
- [0009] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터는, 미세 튜브에 외삽되어 연결되며 상기 미세 튜브에 유체를 연속적으로 공급하기 위한 원통형 몸체, 및 상기 몸체의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 상기 유체의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 상기 몸체를 통하여 주입되는 상기 유체가 누출되지 않고 상기 미세 튜브 내부로 유수되도록 안내하는 판막을 포함한다.
- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터의 제조 방법은, 연성 재질을 이용하여 미세관을 형성하는 미세관 형성 단계, 연성 재질을 이용하여 박막을 형성하는 박막 형성 단계, 상기 형성된 박막을 절개하는 박막 절개 단계, 및 상기 미세관과 상기 절개된 박막을 접합하여 판막 구조 미세 커넥터를 형성하는 미세커넥터 형성 단계를 포함한다.
- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법은, 유리관에 외삽된 튜브에 주사기로 음압을 발생하여 인공 미세 혈관을 잡아당겨서 상기 유리관 내부로 내삽하는 제 1 단계, 상기 인공 미세 혈관이 내삽된 상기 유리관으로부터 상기 튜브 및 주사기를 분리하는 제 2 단계, 상기 인공 미세 혈관이 내삽된 상기 유리관에 제 1 방향으로 판막형 미세 커넥터를 외삽하는 제 3 단계, 및 상기 미세 커넥터가 상기 인공 미세 혈관을 고정하도록 상기 제 1 방향의 역방향으로 상기 미세 커넥터의 내측 공간을 통하여 상기 유리관을 인출하여 제거하는 제 4 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은 판막 구조의 미세 커넥터를 이용하여 인공 미세 혈관 연구에 필수적인 인공 미세 혈관에 연속적인 세포 배양액 공급을 가능하게 하는 효과가 있다.
- [0013] 또한 본 발명은 미세 커넥터의 종단 내벽으로부터 중심 축으로 형성된 판막이 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 인공 미세 혈관을 지지하여, 미세 커넥터에 주입되는 세포 배양액이 미세 커넥터와 인공 미세 혈관의 연결 부위에서 공급 방향으로 누수되지 않고 인공 미세 혈관으로 유수되도록 하는 효과가 있다.
- [0014] 아울러, 본 발명은 인공 미세 혈관에 연속적이고 효과적인 세포 배양액 공급이 가능하여 안정적인 혈관 생성이 가능하도록 한다.
- [0015] 본 발명은 인공 미세 혈관뿐만 아니라 미세 튜브에 누수 없이 유체를 연속적으로 주입할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터와 인공 미세 혈관 간 연결 관계를 나타내는 예시도
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터와 인공 미세 혈관이 연결된 상태의 측면도 및 정면도
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터의 제조 방법을 나타내는 도면
- 도 4는 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법을 나타내는 흐름도
- 도 5는 도 4의 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법에 대한 단계별 상태도를 나타내는 도

면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터와 인공 미세 혈관 간 연결 관계를 나타내는 예시도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터와 인공 미세 혈관이 연결된 상태의 측면도 및 정면도이다.
- [0019] 즉, 도 1의 (a)는 인공 미세 혈관(10)과 본 발명의 일 실시예에 의한 미세 커넥터(20)를 나타내며, 도 1의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 의한 미세 커넥터(20)가 인공 미세 혈관(10)의 일단에 외삽되어 인공 미세 혈관(10)에 연결된 상태의 예시도이다. 도 1의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 의한 미세 커넥터(20)가 인공 미세 혈관(10)의 양단에 각각 외삽되어 인공 미세 혈관(10)의 양단에 연결된 상태의 예시도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터는, 인공 미세 혈관(10)에 외삽되어 연결되며 상기 인공 미세 혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 원통형 몸체(21), 및 상기 몸체(21)의 내벽으로부터 중심축을 향하여 연장되되, 상기 세포 배양액의 공급 방향의 역방향으로 배치되어 상기 세포 배양액이 누출되지 않고 상기 인공 미세 혈관(10) 내부로 유수되도록 안내하는 판막(22)을 포함하여 구성된다.
- [0021] 미세 커넥터(20)의 판막(22)은, 박막 형태의 4 조각이 십자 형상(+자 형상)으로 구성될 수도 있으며, 8조각의 박막 형태로 형성될 수도 있다. 박막 조각 개수는 이에 한정되는 것이 아니며 다양한 개수로 형성될 수 있다. 본 발명에 의한 판막(22)은 약 800 μ m ~ 1mm 정도의 크기로 형성될 수 있다. 또한, 상기 판막(22)은 복수 개의 박막 조각이 꼭짓점 부분이 개방된 고깔 형상으로 형성될 수도 있다. 이와 같이 상기 판막(22)은 다양한 형태로 이루어질 수 있으며, 판막(22)의 형태가 한 가지로 국한된 것은 아니다.
- [0022] 상기 미세 커넥터(20)의 몸체(21) 및 판막(22)은 연성 재질로 형성되며, 이와 같은 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리이미드, PDMS(Polydimethylsiloxane), 및 실리콘(silicone) 중 하나를 포함하며, 상기 하이드로젤 계열 물질은 소디움 알지네이트, 및 아가로젤 중 하나를 포함할 수 있다. 상기 고정부(23) 역시도 상기 연성 재질로 형성될 수 있다.
- [0023] 도 2의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 의한 미세 커넥터(20)의 측면도이다. 미세 커넥터(20)의 몸체(21) 일단에 판막(22)이 형성되어 있다. 판막(22)은 중심점 부분에 +자 형태로 절개되어 4조각 형태로 형성되어 있다.
- [0024] 도 2의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 의한 미세 커넥터(20)의 정면도이다. 판막(22)이 몸체(21) 일단의 내벽으로부터 중심축으로 연장되어 형성되어 있음을 확인할 수 있다. 판막(22)이 연성 재질의 박막으로 형성되므로, 세포 배양액이 누출되지 않고 인공 미세 혈관(10) 내부로 유수될 수 있도록 판막(22)을 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 배치되는 상태로 미세 커넥터(20)를 인공 미세 혈관(10)에 연결한다. 다른 실시예로서, 본 발명에 의한 미세 커넥터(20)의 판막(22)은, 복수 개의 박막 조각이 절개되어 꼭짓점 부분이 개방된 고깔 형상으로 형성될 수도 있다. 이 경우에 판막(22)은 몸체(21)의 내벽으로부터 중심축으로 연장되어 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 배치되어 형성되어 있다.
- [0025] 상기 판막(22)이 형성되어 있는 미세 커넥터(20)의 일단에는 고정부(23)가 더 구비될 수 있다. 고정부(23)는 미세 커넥터(20)의 몸체(21)의 내측 공간과 연통되는 관통홀이 구비된다. 미세 커넥터(20)의 몸체(21)에 내삽되어 연결된 인공 미세 혈관(10)을 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 판막(22)이 지지하고 몸체(21)의 일단 단부에 형성된 고정부(23)가 인공 미세 혈관(10)을 한번 더 고정하는 기능을 함으로써 세포 배양액이 누출되지 않도록 방지할 수 있다.
- [0026] 도 2의 (c)는 인공 미세 혈관(10)이 미세 커넥터(20)에 내삽되어 있는 상태의 측면도이고, 도 2의 (d)는 인공 미세 혈관(10)이 미세 커넥터(20)에 내삽되어 있는 상태의 정면도로서, 인공 미세 혈관(10)이 미세 커넥터(20)에 내삽되어 연결되어 있는 상태를 나타낸다. 미세 커넥터(20)의 몸체(21)에 내삽된 인공 미세 혈관(10)을 몸체(21) 내부에 형성된 판막(22)이 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 지지하여 고정하고 있다. 따라서, 미세 커넥터(20)에 주사기 펌프 등 유체 공급 장치를 통하여 세포 배양액이 공급되면 세포 배양액은 세포 배양액 공급 방향의 역방향으로 배치되는 판막(22)에 의하여 미세 커넥터(20)의 외측으로 누출되지 않고 인공 미세 혈관(10)의 내부로 유수되도록 안내된다.

- [0027] 미세 커넥터(20)의 단부에 고정부(23)가 더 구비된 경우에 미세 커넥터(20)에 내삽된 인공 미세 혈관(10)이 고정부(23)에 의하여 한번 더 고정되는 상태가 될 수 있다. 따라서 세포 배양액의 누출액을 더욱 감소시킬 수 있게 된다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터의 제조 방법을 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터의 제조 방법은, 연성 재질을 이용하여 미세관(몸체)을 형성하는 미세관 형성 단계, 연성 재질을 이용하여 박막을 형성하는 박막 형성 단계, 상기 형성된 박막을 절개하는 박막 절개 단계, 및 상기 미세관과 상기 절개된 박막을 접합하여 판막 구조 미세커넥터를 형성하는 미세커넥터 형성 단계를 포함한다.
- [0029] 이와 같은 본 발명의 다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터의 제조 방법을 좀더 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 먼저, 연성 재질 중 일 예로 PDMS를 이용하는 경우, 도 3의 (a)와 같이, 유리관과 같은 막대기 형태의 구조물을 삽입하고 PDMS를 부어 굳힌 후, 상기 구조물을 제거하여 내부 공간이 형성된 PDMS 미세관을 제조한다.
- [0031] 도 3의 (b)와 같이, 기 제조된 PDMS 미세관과 별도로, 접시 등 평평한 용기에 미리 계량된 PDMS를 넣고 굳혀서 얇은 박막을 형성한다. 용기에 들어가는 PDMS 양에 따라 박막의 두께가 달라지므로 용기 부피 및 박막의 두께를 고려하여 미리 PDMS 양을 계산한 후 계산된 PDMS 양만큼 PDMS를 용기에 부어서 박막을 형성한다.
- [0032] 도 3의 (c)와 같이, 형성된 박막을 레이저 장치나 칼 등 절단 도구를 이용하여 십자형이나 그 이상의 형상으로 중심점 부분을 절개하여 복수 개의 박막 조각을 형성한다. 십자형으로 절개된 경우 4개의 박막 조각이 형성된다.
- [0033] 도 3의 (d)와 같이, 상기 형성된 미세관과 상기 절개된 박막에 플라즈마 처리를 수행하여 친수성으로 처리한 후 열과 압력을 가하여 상기 미세관에 상기 절개된 박막을 접합한다. 또다른 기법으로, 에폭시와 같은 접착제를 이용하여 상기 미세관과 상기 절개된 박막을 접합할 수도 있다. 이와 같이 미세관에 상기 절개된 박막을 접합하여 판막 구조 미세 커넥터를 형성하게 된다. 참고로, 상기 미세관과 상기 절개된 박막이 접합된 상태에서는 상기 절개된 박막이 세포배양액 공급 방향의 역방향으로 반드시 배치되어 있지 않아도 된다. 상기 절개된 박막이 PDMS 등 연성 재질로 형성되었기 때문에, 미세 커넥터를 인공 미세 혈관에 연결할 때 상기 절개된 박막(즉, 판막)이 세포배양액 공급 방향의 역방향으로 배치되어 고정되도록 연결하면 된다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법을 나타내는 흐름도이고, 도 5는 도 4의 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세 혈관 연결 방법에 대하여 단계별 상태를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법은, 유리관(30)에 외삽된 튜브(40)에 주사기(50)로 음압을 발생하여 인공 미세 혈관(10)을 잡아당겨서 상기 유리관(30) 내부로 내삽하는 제 1 단계(S10), 상기 인공 미세 혈관(10)이 내삽된 상기 유리관(30)으로부터 상기 튜브(40) 및 주사기(50)를 분리하는 제 2 단계(S20), 상기 인공 미세 혈관(10)이 내삽된 상기 유리관(30)에 제 1 방향으로 판막형 미세 커넥터(20)를 외삽하는 제 3 단계(S30), 및 상기 미세 커넥터(20)가 상기 인공 미세 혈관(10)에 연결되도록 상기 제 1 방향의 역방향으로 상기 미세 커넥터(20)의 내측 공간을 통하여 상기 유리관(30)을 인출하여 제거하는 제 4 단계(S40)를 포함한다.
- [0036] 상기 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법은, 상기 인공 미세 혈관에 연결된 상기 미세 커넥터를 통하여 상기 제 1 방향으로 세포 배양액을 연속적으로 주입하여 상기 인공 미세 혈관에 연속적으로 공급하는 단계를 더 포함한다.
- [0037] 이와 같이 구성된 본 발명의 또다른 실시예에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관 연결 방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 먼저, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 유리관(30)에 외삽된 튜브(40)에 주사기(50)를 조작하여 음압을 발생한다. 발생된 음압에 의하여 인공 미세 혈관(10)이 잡아 당겨져서 유리관(30) 내부로 내삽된다(S10).
- [0039] 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 인공 미세 혈관(10)이 유리관(30)에 내삽되면, 유리관(30)으로부터 튜브(40)

및 주사기(50)를 분리하여 제거한다(S20).

[0040] 그런 다음, 도 5의 (c)에 도시된 바와 같이, 인공 미세 혈관(10)이 내삽되어 있는 유리관(30)에 제 1 방향으로 판막형 미세 커넥터(20)를 외삽한다(S30).

[0041] 도 5의 (d)에 도시된 바와 같이, 미세 커넥터(20)가 인공 미세 혈관(10)에 연결되도록 상기 제 1 방향의 역방향으로 상기 미세 커넥터(20)의 내측 공간을 통하여 상기 유리관(30)을 인출하여 제거한다(S40). 그러면 제 1 방향의 역방향으로 미세 커넥터(20)의 판막(22)이 배치되면서 인공 미세 혈관(10)을 고정하게 되는 것이다. 이에, 제 1 방향, 일예로, 세포 배양액의 공급 방향으로 세포 배양액이 주입되었을 때, 공급 방향의 역방향으로 배치된 판막(22)에 의하여 세포 배양액이 공급 방향으로 누출되는 것이 방지되고 세포 배양액이 인공 미세 혈관(10)의 내부로 흘러들어갈 수 있게 되는 것이다.

[0042] 이와 같이, 인공 미세 혈관(10)의 일단에 미세 커넥터(20)를 연결하는 방법에 대하여 설명하였지만, 인공 미세 혈관(10)의 양단에 미세 커넥터(20)를 각각 연결할 수도 있다.

[0043] 즉, 도 4의 제 1 단계(S10) 내지 제 4 단계(S40)를 인공 미세 혈관(10)의 일단에 적용한 후에 인공 미세 혈관(10)의 타단에도 도 4의 제 1 단계(S10) 내지 제 4 단계(S40)를 적용하면, 인공 미세 혈관(10)의 양단에 미세 커넥터(20)를 각각 연결할 수 있게 된다.

[0044] 한편, 상기에서 판막 구조 미세 커넥터 및 그 판막 구조 미세 커넥터를 인공 미세 혈관에 연결하는 방법에 대하여 설명하였지만, 본 발명에 의한 판막 구조 미세 커넥터를 미세 튜브에 연결하여 미세 튜브에 누수 없이 유체를 연속적으로 주입하는 경우에도 적용할 수 있다. 판막 구조 미세 커넥터를 미세 튜브에 연결할 경우에 기술된 도 4 및 도 5의 방법이 동일하게 적용될 수 있다.

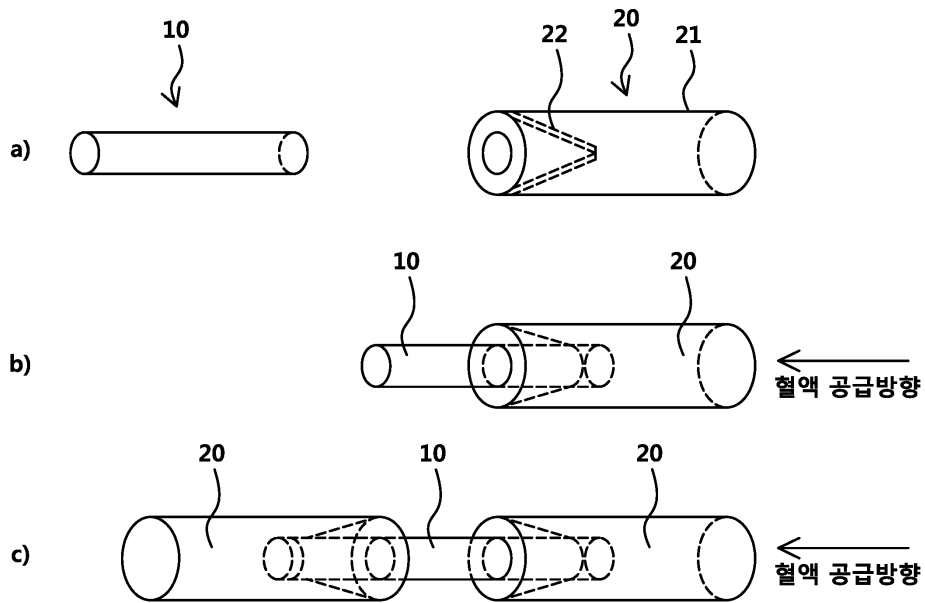
[0045] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 그러므로 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

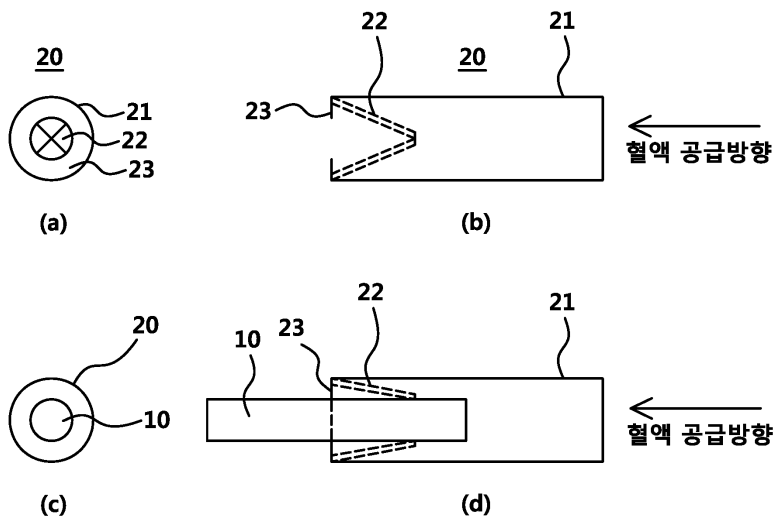
[0046] 10: 인공 미세 혈관 20: 미세 커넥터
21: 몸체 22: 판막
23: 고정부 30: 유리관
40: 튜브 50: 주사기

도면

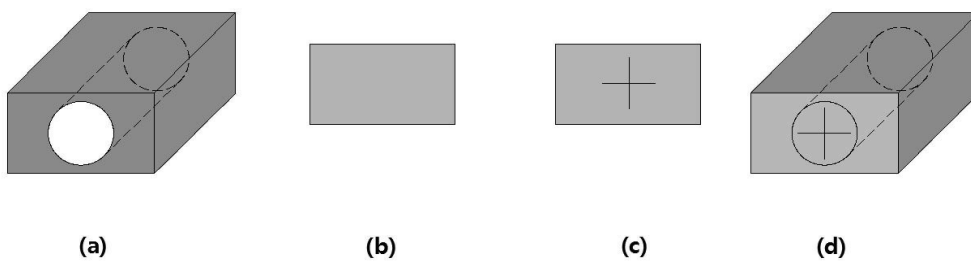
도면1



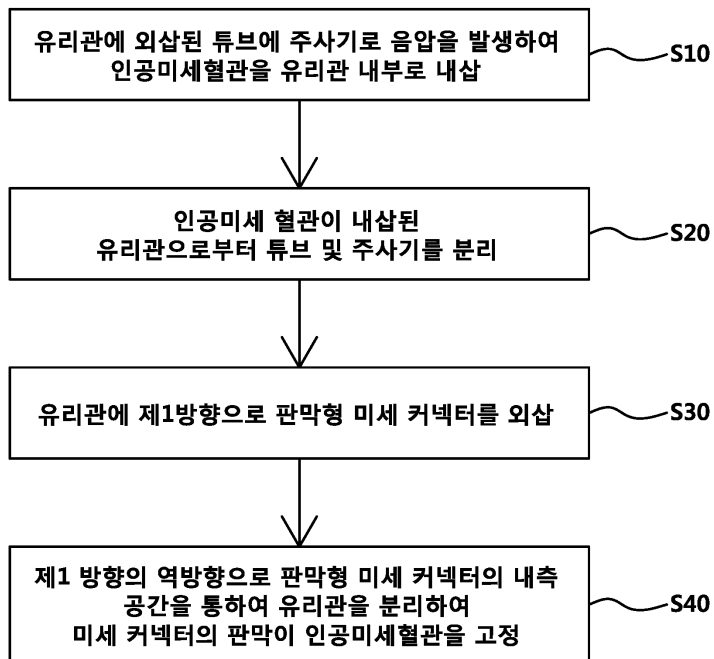
도면2



도면3



도면4



도면5

